世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6		(11) 国際公開番号	**WO 95/27336**
H03M 7/30, G11B 20/10, H04B 14/04, G10L 7/04, 9/18	**A1**	(43) 国際公開日	1995年10月12日(12.10.95)

(21) 国際出願番号 PCT/JP95/00644
(22) 国際出願日 1995年4月3日(03.04.95)

(30) 優先権データ
特願平6/65343 1994年4月1日(01.04.94) JP

(71) 出願人（米国を除くすべての指定国について）
ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP]
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者；および
(75) 発明者／出願人（米国についてのみ）
筒井京弥(TSUTSUI, Kyoya)[JP/JP]
園原美冬(SONOHARA, Mito)[JP/JP]
下吉 修(SHIMOYOSHI, Osamu)[JP/JP]
〒141 東京都品川区北品川6丁目7番35号
ソニー株式会社内 Tokyo, (JP)

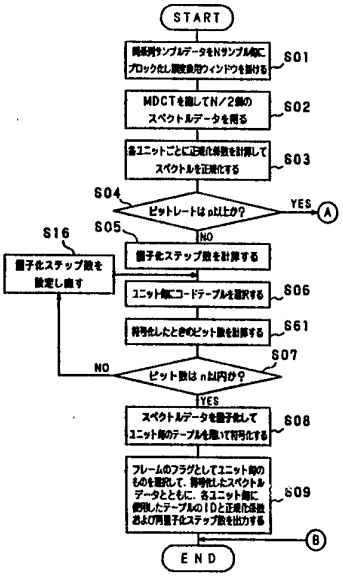
(74) 代理人
弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.)
〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号
第11森ビル Tokyo, (JP)

(81) 指定国
KR, US, 欧州特許(DE, FR, GB).

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : METHOD AND DEVICE FOR ENCODING SIGNAL, SIGNAL TRANSMITTING METHOD, SIGNAL RECORDING MEDIUM, AND METHOD AND DEVICE FOR DECODING SIGNAL

(54) 発明の名称 信号符号化方法及び装置、信号伝送方法、信号記録媒体、並びに信号復号化方法及び装置



S01 ... Divide time-series sampled data into groups of N samples, and put a window for forward conversion.
S02 ... Generate N/2 spectrum data by MDCT.
S03 ... Normalize spectrum by calculating normalization coefficients for every unit.
S04 ... The bit rate p?
S05 ... Calculate the number of steps of quantization.
S06 ... Select a code tabel for every unit.
S07 ... The number of bits n?
S08 ... Encode spectrum data by using a code table for every unit after quantization.
S09 ... Select a flag of a frame for every unit, and ouput the IDs of the tables, the normalization coefficients, and the number of steps of quantization for every unit together with encoded spectrum data.
S16 ... Reset the number of steps of quantization.
S61 ... Calculate the number of bits of when data are encoded.

(57) Abstract

Time-series sampled data of the input signal are grouped (SO1); the data are converted into spectrum data by MDCT (SO2); in order to divide the spectrum data into units, a code table is selected for every unit (SO6); the spectrum data are encoded by quantization using the code tables (SO8); and the encoded spectrum data, the identification signals of the code tables, the normalization coefficients and the number of steps of quantization are outputted (SO9). It is also possible to select a code table for every frame. Thus, the hardware scale of the encoder can be effectively reduced and the encoding efficiency of the encoder can be effectively improved.

（５７）要約

本発明では、入力信号である時系列サンプルデータをブロック化し（Ｓ０１）、ＭＤＣＴによってスペクトルデータに変換した（Ｓ０２）後、スペクトルデータを複数個のユニットに分割して符号化を行う際に、ユニット毎にコードテーブルを選択し（Ｓ０６）、スペクトルデータをユニット毎のコードテーブルを用いた量子化によって符号化し（Ｓ０８）、符号化したスペクトルデータと共に、各ユニット毎に使用したコードテーブルの識別信号と、正規化係数と、量子化ステップ数とを出力する（Ｓ０９）。また、フレーム毎にコードテーブルを選択するようにしてもよい。これにより、本発明は、符号化器のハードウェア規模を小さくしたい場合にも、符号化効率を高めたい場合にも、有効に対応することができる。

情報としての用途のみ
ＰＣＴに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にＰＣＴ加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スーダン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
BB	バルバドス	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア
BF	ブルギナ・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SK	スロヴァキア共和国
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SN	セネガル
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TD	チャード
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TJ	タジキスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TM	トルクメニスタン
CG	コンゴー	IT	イタリー	MX	メキシコ	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジェール	UA	ウクライナ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	US	米国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュー・ジーランド	UZ	ウズベキスタン共和国
CZ	チェッコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド	VN	ヴィェトナム
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明　細　書

信号符号化方法及び装置、信号伝送方法、信号記録媒体、並びに信号復号化方法及び装置

技　術　分　野

本発明は、音声、オーディオや画像信号等のディジタル信号の符号化や復号化を行うための信号符号化方法及び装置、信号伝送方法、信号記録媒体、並びに信号復号化方法及び装置に関するものである。

背　景　技　術

ディジタルオーディオ信号等のような時系列サンプルデータ信号を、高能率でビット圧縮して符号化する高能率符号化の一種として、いわゆるスペクトル変換を用いた変換符号化が知られている。

この変換符号化とは、入力信号をブロック化し、各ブロック単位にスペクトル変換して符号化するものであり、離散コサイン変換（ＤＣＴ）がその代表的なスペクトル変換である。

この変換符号化では、ブロック間の不連続な継ぎ目がノイズとして知覚されるようなブロック歪みが問題となっており、これを軽減させるために、ブロックの端部を隣のブロックとオーバーラップさせることが一般に行われている。

ここで、いわゆるＭＤＣＴ（Modified ＤＣＴ、あるいは改良ＤＣＴ）は、任意のブロックの両隣のブロックとそれぞれ半分（半ブ

ロック）ずつオーバーラップを持たせながら、オーバーラップ部分のサンプルについての二重伝送がされないものであるため、高能率符号化に好適である。

このようなＭＤＣＴ及び逆変換であるＩＭＤＣＴを用いた符号化及び復号化については、例えば、望月、矢野、西谷、「複数ブロックサイズ混在ＭＤＣＴのフィルタ制約条件」、信学技報、ＣＡＳ９０－１０、ＤＳＰ９０－１４、pp.55-60、あるいは、羽豆、杉山、岩垂、西谷、「ＭＤＣＴを用いた適応ブロック長適応変換符号化（ＡＴＣ－ＡＢＳ）」、１９９０年電子情報通信学会春季全国大会講演論文集、Ａ－１９７、等に開示されているが、以下、図１２を参照しながら簡単に説明する。

この図１２において、時系列サンプルデータの任意のブロック、例えば第Ｊブロックは、第（Ｊ－１）ブロックと第（Ｊ＋１）ブロックとにそれぞれ半分（５０％）ずつのオーバーラップを持っている。この第Ｊブロックのサンプル数をＮ（Ｎは自然数）とするとき、第（Ｊ－１）ブロックとの間にＮ／２サンプルのオーバーラップを有し、第（Ｊ＋１）ブロックとの間にもＮ／２サンプルのオーバーラップを有している。これらの各ブロック、例えば任意の第Ｊブロックの入力時系列サンプルｄ０１に対し、前処理フィルタあるいは順変換用ウィンドウＷｈをかけてＮ個の時系列データｄ０２を得る。

この前処理フィルタあるいは順変換用ウィンドウＷｈの特性は、入力信号の統計的性質に合わせて、変換データの電力集中度が最も高くなるようなものが選ばれる。このＮサンプルの時系列データｄ０２に対して、ＭＤＣＴの線形順変換処理を施すことにより、周波数軸上に、入力サンプル数の半分のＮ／２個の独立なスペクトル成

分のレベルを表すスペクトルデータｄ０３が得られる。このＮ／２個のスペクトルデータｄ０３に対して、ＩＭＤＣＴの線形逆変換の処理を施すことにより、Ｎ個の時系列データｄ０４が得られる。この時系列データｄ０４に、合成フィルタあるいは逆変換用ウィンドウＷｆをかけ、時系列データｄ０５を得た後、前後のブロックの出力結果と足し合わせて、元の入力時系列サンプルデータを復元する。

従来の高能率符号化においては、上述のようにして得られたスペクトルデータｄ０３を帯域毎にいくつかのユニットに分割し、このユニット毎に正規化して、聴感上の特性を考慮して量子化し、各ユニットの正規化係数とともに記録あるいは伝送するという方法が取られてきた。

また、これに加えてＩＳＯ規格ISO11172-3のように、これらのスペクトルデータの全部あるいは一部にその出現頻度に応じて頻度の多いデータには短い符号を、頻度の少ないデータには長い符号を割り当てるというエントロピー符号化を施すことによって、さらに高能率化が図られている。

ところが、このようにエントロピー符号化を施した場合には、入力された時系列サンプルデータのブロック毎に符号化後のビット数が異なり、場合によってはエントロピー符号化を施す前の状態よりも多くのビット数が必要になってしまうことさえある。

また、エントロピー符号化を施すためには、ハードウェア規模が必然的に大きくなってしまうという欠点があるが、ハードウェア規模が大きくなっても符号化効率を上げたいという用途もあれば、逆に、符号化効率はあまり上げなくてもよいが、ハードウェア規模を小さくしたいという用途もあり、これらの相反する要求に答えるこ

とは困難であった。

発明の開示

本発明に係る信号符号化方法は、入力信号を符号化する信号符号化方法において、入力信号をスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化し、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加する。

本発明に係る信号符号化装置は、入力信号を符号化する信号符号化装置において、入力信号をスペクトル信号に変換する手段と、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理する圧縮手段と、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化する符号化手段と、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加する手段とを有する。

本発明に係る信号伝送方法は、符号化された符号化信号を伝送する信号伝送方法において、入力信号をスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化することにより得られた符号化信号を伝送し、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号を伝送する。

本発明に係る信号記録媒体は、符号化された符号化信号が記録された信号記録媒体において、入力信号をスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化することにより得られた符号化信号が記録され、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号が記録されている。

本発明に係る信号復号化方法は、入力信号をスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化し、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加することにより生成された符号化信号を復号化する信号復号化方法において、識別情報に基づいて、所定のデータ単位毎に所定のコードテーブルを１つ又は複数選択し、選択されたコードテーブルを用いて符号化信号を復号化し、復号化された信号を、圧縮ユニット毎に伸長処理してスペクトル信号を生成し、スペクトル信号に逆変換を行って元の信号を復元する。

本発明に係る信号復号化装置は、入力信号をスペクトル信号に変換し、スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化し、符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、符号化におけるコードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加することにより生成された符号化信号を復号化する信号復号化装置において、所定のデータ単位毎に、識別情報に基

づいて１つ又は複数選択された所定のコードテーブルを用いて符号化信号を復号化する復号化手段と、復号化された信号を、圧縮ユニット毎に伸長処理してスペクトル信号を生成する伸長手段と、スペクトル信号に逆変換を行って元の信号を復元する手段とを有する。

このような本発明を用いることにより、符号化器のハードウェア規模を小さくしたい場合には、コードテーブルを１つのみ設けた符号化装置を構成し、符号化の際にその１つのコードテーブルを用いることにすればよく、また、符号化効率をより上げたい場合には、複数のコードテーブルを設けた符号化装置を構成し、各フレーム、各ブロック、各ユニットあるいは各量子化ステップ数毎に最も高能率に符号化できるコードテーブルを選択すればよい。そして、いずれの場合においてもコードテーブル識別信号を伝送又は記録する。したがって、ハードウェア規模を小さくしたい場合、及び符号化効率を上げたい場合の両方に対応できるようになる。

図面の簡単な説明

図１は、本発明に係る信号符号化方法の基本的な実施例の動作の一部分を概略的に示すフローチャートである。

図２は、本発明に係る信号符号化方法の基本的な実施例の動作の他の部分を概略的に示すフローチャートである。

図３は、上記実施例の信号符号化方法を実現する高能率符号化装置の回路構成の一例を示すブロック図である。

図４は、図３の制御回路の回路構成の一例を示すブロック図である。

図５は、上記実施例の信号符号化方法を具体的に実現するための構成の他の例を示す機能ブロック図である。

図６は、上記実施例のフレームの一例を説明するための図である。

図７は、上記実施例のフレームの他の例を説明するための図である。

図８は、伝送又は記録される符号列を説明するための図である。

図９は、本発明に係る信号復号化方法の基本的な実施例の動作を概略的に示すフローチャートである。

図１０は、上記実施例の信号復号化方法を実現する高能率復号化装置の回路構成の一例を示すブロック図である。

図１１は、図１０の量子化データ復号化回路の回路構成の一例を示すブロック図である。

図１２は、ＭＤＣＴ（改良離散コサイン変換）及びその逆変換であるＩＭＤＣＴの処理手順を概略的に説明するための図である。

発明を実施するため最良の形態

以下、本発明の好ましい実施例について、図面を参照しながら説明する。

図１及び図２は、本発明に係る一実施例を用いて符号化を行う場合における符号化処理の手順を概略的に示すフローチャートである。

まず、図１に示す最初のステップＳ０１において、例えばＰＣＭオーディオデータ等の時系列サンプルデータは、所定サンプル数（ここではＮサンプル）毎にブロック化される。

次のステップＳ０２においては、上記図１２で示されるように、

隣り合うブロック間のオーバーラップ量が５０％となるように、すなわち互いにＮ／２サンプルずつ重なるように、各ブロックが設定され、この時系列データの第ｊ番目のブロックのサンプルデータに対して、上述した図１２に示すような順変換用ウィンドウＷｈがかけられ、これにＭＤＣＴを施してＮ／２個のスペクトル成分のレベルを表すスペクトルデータを得る。

そして次のステップＳ０３においては、例えば、スペクトルデータをいわゆる臨界帯域（クリティカルバンド）に近い形で分割した複数のユニットに対して、正規化係数を計算して正規化を施す。このユニットについては、後述する。

次のステップＳ０４においては、符号化したデータの転送されるビットレートが、すなわち媒体や伝送路の転送ビットレートが予め設定された数ｐ以上かどうかを判定し、ｐ以上のときには図２に示すステップＳ１０に、ｐより小さいときには図１のステップＳ０５に進む。

ステップＳ０５及びステップＳ１０おいては、それぞれ聴感上の影響を考慮して各ユニットに必要な量子化ステップ数を計算して、次のステップＳ０６あるいは図２のステップＳ１１にそれぞれ進む。

図１のステップＳ０６おいては、例えば、上記各ユニット毎に最適なコードテーブルを選択する。ここでいう最適とは、例えば、最も符号化効率がよいものであってもよいし、またハードウェア上の制約等がある場合には簡略化した計算を行って適切なものを決定してもよい。

次のステップＳ６１においては、上記ステップＳ０６で選択したコードテーブルを用いて符号化した場合に必要となるビット数を計

算して、次のステップＳ０７に進む。

ステップＳ０７においては、ステップＳ６１で計算されたビット数が、予め設定されたビットレートを満たすようなｎ以内になっているかどうかを判定し、ｎより大きい場合には、ステップＳ１６で量子化ステップ数を設定し直して、再びステップＳ０６に戻る。逆にステップＳ０７でビット数がｎ以内であれば、次のステップＳ０８に進む。

ステップＳ０８おいては、現在の量子化ステップ数でスペクトルデータを量子化したのち、上記各ユニット毎にステップＳ０６で設定されたコードテーブルを用いて符号化を行い、ステップＳ０９に進む。

次のステップＳ０９おいては、このフレームのコードテーブルのフラグとして、各ユニット毎にコードテーブルの識別信号が別に伝送又は記録されていることを示すものを選択して、これをステップＳ０８で符号化したスペクトルデータとともに、各ユニット毎に使用したコードテーブルの識別信号（コードテーブルサブ情報）と正規化係数及び量子化ステップ数を出力して、処理は終了する。

また、図２に示すステップＳ１１においては、このフレームにおいて使用するコードテーブルを１つ選択して、次のステップＳ１２ではこのコードテーブルを使用して符号化した場合に使用するビット数を計算する。

次のステップＳ１３おいては、ステップＳ１２で計算されたビット数が予め設定されたビットレートを満たすようなｎ以内になっているかどうかを判定して、ｎより大きい場合には、ステップＳ１７で量子化ステップ数を設定し直して、再びステップＳ１１に戻る。

また逆に、ステップＳ１３で必要なビット数がｎ以内と判定されれば、次のステップＳ１４に進む。

ステップＳ１４においては、現在の量子化ステップ数でスペクトルデータを量子化したのち、ステップＳ１１で設定された１つのコードテーブルを用いて全てのスペクトルデータを符号化する。

次のステップＳ１５においては、このフレームのコードテーブルを示すフラグとして、使用したコードテーブルを示すものを選択して、ステップＳ１４で符号化されたスペクトルデータとともに、各ユニット毎の正規化係数及び量子化ステップ数を出力して処理は終了する。

上述のコードテーブルとしては、エントロピー符号の一種であるハフマン符号などが考えられる。そこで、ハフマン符号のテーブルを複数個持って上記の処理を行ってもよいし、また、コードテーブルとして量子化された後の値そのものを使用することにしてもよい。すなわち、複数個持つテーブルは、エントロピー符号に限らず、どのような符号を持つことにしてもよい。尚、コードテーブルとして量子化された後の値そのものを使用することは、実質的にはコードテーブルを用いた処理を行わないことに等しいが、本実施例では、このような場合も含めて、コードテーブルを用いた符号化と呼ぶことにする。

またここでは、ビットレートがある一定の値以上のときには、１つのフレームに対してコードテーブルを１つだけ選択するように記述しているが、これ以外にも、例えば利用者が予め選択しておくなど、さまざまな例が考えられる。ここではどのような場合に１つのフレームに対してコードテーブルを１つだけ選択するか、あるいは

複数個切り替えて使うことにするかについては、限定されない。

ここで、各フレーム毎に符号化に使用するコードテーブル及びその適用範囲を指定するフラグの具体例を、次の表１に示す。

表１

ﾌﾗｸﾞ	ｺｰﾄﾞﾃｰﾌﾞﾙ	適用範囲
００	ＣＴＯ	フレーム全体
０１	ＣＴ１	フレーム全体
１０	ＣＴ２	フレーム全体
１１		各ﾕﾆｯﾄ毎（各量子化ｽﾃｯﾌﾟ数毎）

この表１において、例えばフラグが「００」の場合には、フレーム中の全てのスペクトルデータがコードテーブルＣＴＯによって符号化されているということを表すわけである。フラグ「０１」、「１０」の場合も同様に、コードテーブルＣＴ１、ＣＴ２によって符号化されていることを表す。また、例えばフラグが「１１」の場合には、フレーム中のスペクトルデータは、各ユニット毎に異なるコードテーブルで符号化されていることを表し、各ユニットがどのコードテーブルで符号化されているかは、同じフレーム中の別の所定の場所で伝送又は記録するようにすればよい。

さらに、本実施例においては、各ユニット毎にコードテーブルを切り替えるものを示したが、各ユニット毎以外にも、例えば各量子化ステップ数毎に複数のコードテーブルを切り替えて使うことも考えられ、このような例も本発明に含むものである。この場合には、当然フラグによって制御されて別の場所で伝送又は記録される信号（コードテーブルサブ情報）は、各量子化ステップ数毎となる。

これは具体的には、量子化ステップ数が例えば２ビットのときに選択されるコードテーブルと、量子化ステップ数が例えば３ビットのときに選択されるコードテーブルとを、互いに異ならせるようなものである。各ユニット毎にそれぞれ量子化ステップ数が割り当てられることから、これら各ユニット毎の量子化ステップ数に応じてコードテーブルを切り替えて使用して、符号化を施せばよいわけである。

また、コードテーブルの切り替えは、複数のユニットで構成されるブロック毎に行うようにしてもよい。尚、このようにフレームより小さい単位であるユニット毎、ブロック毎あるいは量子化ステップ数毎にコードテーブルを切り替える場合には、コードテーブルの切り替えの単位毎にコードテーブルサブ情報として表１に示すフラグ「００」、「０１」、「１０」を伝送し、このフラグによって、ユニット毎、ブロック毎あるいは量子化ステップ数毎に何れのコードテーブルが選択されたかを示すようにする。

つぎに、上述した符号化処理を実現する高能率符号化装置の一具体例について、図３を参照しながら説明する。

この図３に示す具体的な高能率符号化装置は、帯域分割符号化、適応変換符号化及び適応ビット割り当ての各技術を用いている。すなわち、入力されたＰＣＭオーディオ信号等のディジタル信号を、複数の周波数に分割すると共に、高い周波数程バンド幅を広く選定し、各周波数帯域毎に直交変換である上記ＭＤＣＴを行って、得られた周波数軸上のスペクトルデータを、いわゆる臨界帯域（クリティカルバンド）を考慮して設定されたユニット毎に適応的にビット割り当てして符号化している。

図３において、入力端子１１には、例えば０～２２ｋHzのオーディオＰＣＭ信号が供給されている。この入力信号は、例えばいわゆるＱＭＦフィルタ等の帯域分割フィルタ１２により、０～１１ｋHz帯域と、１１ｋ～２２ｋHz帯域とに分割され、０～１１ｋHz帯域の信号は、同じくＱＭＦフィルタ等の帯域分割フィルタ１３により、０～５．５ｋHz帯域と、５．５ｋ～１１ｋHz帯域とに分割される。帯域分割フィルタ１２からの１１ｋ～２２ｋHz帯域の信号は、時系列サンプルバッファ４０に一時記憶された後、直交変換回路の一例である上述したＭＤＣＴ（Modified離散コサイン変換）回路１４に送られ、帯域分割フィルタ１３からの５．５ｋ～１１ｋHz帯域の信号は、時系列サプルバッファ４１に一時記憶された後、ＭＤＣＴ回路１５に送られ、帯域分割フィルタ１３からの０～５．５ｋHz帯域の信号は、時系列サプルバッファ４２に一時記憶された後、ＭＤＣＴ回路１６に送られることにより、それぞれＭＤＣＴ処理される。

ここで、図示しないが、各帯域分割フィルタ１２、１３からの各帯域の出力は、直交変換ブロックサイズ決定手段に送られ、各帯域毎にブロックサイズが決定され、このブロックサイズ情報が各ＭＤＣＴ回路１４、１５、１６に供給され、このブロックサイズに応じて上記各帯域のフィルタ出力がブロック化され、直交変換処理される。このブロックサイズの長さは、例えば図６に示すように１１．６ｍｓを基本とし、これが最大ブロックサイズとなる。この最大ブロックサイズを変換フレーム又は単にフレームという。例えば、低域（０～５．５ｋHz）及び中域（５．５ｋ～１１ｋHz）では、１１．６ｍｓ（ロングモード）か２．９ｍｓ（ショートモード）のいずれかのブロックサイズが選択可能であり、高域では１１．６ｍｓ（ロ

ングモード）か1．４５ｍｓ（ショートモード）のいずれかのブロックサイズが選択可能である。

各ＭＤＣＴ回路１４、１５、１６にてＭＤＣＴ処理されて得られた周波数軸上のスペクトルデータ（係数データとも言う。）は、スペクトルデータバッファ４３、４４、４５にそれぞれ一時記憶された後、臨界帯域を考慮して設定されたユニット毎に適応ビット割当符号化回路１７及び制御回路３０に送られる。制御回路３０は、入力されたスペクトルデータから、ユニット毎に、正規化係数（例えば、各ユニット中に含まれるスペクトル成分（以下、スペクトル信号という。）の絶対値の最大値）と、量子化ステップ数（量子化雑音がそのクリティカルバンドの信号によってマスクされるだけのビット数に対応する量子化ステップ数）とを求める。なお、クリティカルバンドとは、人間の聴覚特性を考慮して分割された周波数帯域であり、ある純音の周波数近傍の同じ強さの狭帯域ノイズによって当該純音がマスクされるときのそのノイズの持つ帯域のことである。このクリティカルバンドは、高域ほど帯域幅が広くなっており、上記０～２２ｋHzの全周波数帯域は、例えば２５のクリティカルバンドに分割されている。制御回路３０は、求めた正規化係数と量子化ステップ数を、適応ビット割当符号化回路１７に供給すると共に、これらの正規化係数と量子化ステップ数を、符号化制御情報として符号列生成回路１９にも供給する。

適応ビット割当符号化回路１７は、各ユニット毎に、入力されたスペクトルデータを制御回路３０から供給された正規化係数で正規化する共に、正規化されたスペクトルデータを、制御回路３０から供給された量子化ステップ数で量子化する。

このようにして正規化及び量子化されたデータは、量子化データ符号化回路１８に送られて、ここで、コードテーブルを用いてエントロピー符号化等のさらなる符号化が施されて符号列生成回路１９に出力される。符号列生成回路１９は、量子化データ符号化回路１８から出力された符号化データと、それに対応する正規化係数、量子化ビット数、コードテーブル識別情報、コードテーブルサブ情報等を多重化して、所定のフォーマットに従った符号列を生成し、出力する。ＥＣＣエンコーダ４６は、符号列生成回路１９からの符号列に対してエラーコレクションコードを付加する。ＥＣＣエンコーダ４６からの出力は、ＥＦＭ変調回路４７によって変調され、記録ヘッド４８に供給される。記録ヘッド４８はＥＦＭ変調回路４７から出力されたデータをディスク４９に記録する。

ここで、図３に示す例では、量子化データ符号化回路１８は、例えば、切換スイッチ３１と、コードテーブルが互いに異なる３つの符号化器３２、３３、３４とから成っており、制御回路３０からのコードテーブル識別情報又はコードテーブルサブ情報に応じて、切換スイッチ３１が切換選択されるようになっている。各符号化器３２、３３、３４で使用するコードテーブルとしては、上記表１のコードテーブルＣＴ０、ＣＴ１、ＣＴ２を用いる。但し、コードテーブルＣＴ０を入力された量子化データをそのまま出力するようなテーブルとし、すなわち符号化器３２を実際上コードテーブルを用いた符号化を行わない回路とすることもできる。

図４に制御回路３０のより詳細な構成を示す。制御回路３０では、仮の符号化を行って、実際に伝送又は記録する符号列を生成する際の各種パラメータを設定するようにしている。

入力端子１００より供給されたＭＤＣＴ後のスペクトルデータは、正規化係数計算回路１０１及び量子化ステップ数決定回路１０２に供給される。正規化係数計算回路１０１は、入力されたスペクトルデータを基に、各ユニット毎に正規化係数を計算し、これを適応ビット割当符号化回路１０３及び図３の適応ビット割当符号化回路１７、符号列生成回路１９に出力する。また、量子化ステップ数決定回路１０２は、入力されたスペクトルデータを基に、各ユニット毎に量子化ステップ数を決定する。適応ビット割当符号化回路１０３は、決定された正規化係数及び量子化ステップ数に基づいて入力されたスペクトルデータを各ユニット毎に正規化及び量子化する。正規化及び量子化されたデータは、それぞれ図３の符号化器３２、３３、３４に対応する符号化器１０４、１０５、１０６に供給され、そこでそれぞれ異なるコードテーブルを用いて符号化される。

ビットレート判定回路１１０は、端子１０７より入力された転送ビットレートの情報と、閾値ｐとを比較し、転送ビットレートが閾値ｐ以上の時には、最小データ選択回路１０８に対してフレーム毎にビット数が最小となる最小データを選択するように指示を送り、転送ビットレートが閾値ｐより小さい時には、最小データ選択回路１０８に対してユニット毎にビット数が最小となる最小データを選択するように指示を送る。最小データ選択回路１０８は、符号化器１０４、１０５、１０６から供給された符号化データの中から、フレーム毎又はユニット毎にビット数が最小となるものを選択し、これをビット数判定回路１０９に出力する。

ビット数判定回路１０９は、フレーム毎又はユニット毎に選択された最小データのビット数が、予め設定されたビットレートを満た

すような値ｎ以内になっているかどうか判定し、ｎより大きい場合、量子化ステップ数決定回路１０２に対して量子化ステップ数の再設定を指示する。最小データのビット数がｎより大きい場合、適応ビット割当符号化回路１０３、符号化器１０４、１０５、１０６、最小データ選択回路１０８、ビット数判定回路１０９は、最小データのビット数がｎ以内になるまで、以上の処理を繰り返す。ビット数判定回路１０９は、最小データのビット数がｎ以内であると判定した場合、量子化ステップ数決定回路１０２にその時の量子化ステップ数を図３の適応ビット割当回路１７及び符号列生成回路１９に出力するように指示する。また、ビット数判定回路１０９は、最小データ選択回路１０８にその時の選択したデータに対応するコードテーブル情報を切換スイッチ３１及び符号列生成回路１９に出力するように指示する。

図３の適応ビット割当符号化回路１７は、このようにして得られた正規化係数及び量子化ステップ数に基づいて上述した正規化及び量子化を行う。また、量子化データ符号化回路１８は、このようにして選択されたコードテーブル情報に基づいて、対応するコードテーブルをフレーム毎、又はユニット毎に選択して符号化を行う。

図５は、高能率符号化装置の他の実施例を示している。図４と同じ構成については、同じ参照番号を付与し、簡単のためその詳細な説明は省略する。

スペクトルデータバッファ４３、４４、４５から供給されたＭＤＣＴ後のスペクトルデータは、正規化係数計算回路１５１及び量子化ステップ数決定回路１５２に供給される。正規化係数計算回路１５１は、入力されたスペクトルデータを基に、各ユニット毎に正規

化係数を計算し、これを適応ビット割当符号化回路１５０及び符号列生成回路１５８に出力する。また、量子化ステップ数決定回路１５２は、入力されたスペクトルデータを基に、各ユニット毎に量子化ステップ数を決定し、これを適応ビット割当符号化回路１５０及び符号列生成回路１５８に出力する。適応ビット割当符号化回路１５０は、決定された正規化係数及び量子化ステップ数に基づいて、スペクトルデータバッファ４３、４４、４５から供給されたスペクトルデータを各ユニッット毎に正規化及び量子化する。正規化及び量子化されたデータは、それぞれ符号化器１５３、１５４、１５５に供給され、そこでそれぞれ異なるコードテーブルを用いて符号化される。

ビットレート判定回路１１０は、端子１０７より入力された転送ビットレートの情報と、閾値ｐとを比較し、転送ビットレートがｐ以上の時には、最小データ選択回路１５６に対してフレーム毎にビット数が最小となる最小データを選択するように指示を送り、転送ビットレートがｐより小さい時には、最小データ選択回路１５６に対してユニット毎にビット数が最小となる最小データを選択するように指示を送る。最小データ選択回路１５６は、符号化器１５３、１５４、１５５から供給された符号化データの中から、フレーム毎又はユニット毎にビット数が最小となるものを選択し、これをビット数判定回路１５７に出力する。また、最小データ選択回路１５６は、選択した最小データに対応するコードテーブル情報を符号列生成回路１５８に出力する。

ビット数判定回路１５７は、フレーム毎又はユニット毎に選択された最小データのビット数が、予め設定されたレートを満たすよう

な値ｎ以内になっているかどうか判定し、ｎより大きい場合、量子化ステップ数決定回路１５２に対して量子化ステップ数の再設定を指示する。最小データのビット数がｎより大きい場合、適応ビット割当符号化回路１５０、符号化器１５３、１５４、１５５、最小データ選択回路１５６、ビット数判定回路１５７は、最小データのビット数がｎ以内になるまで、以上の処理を繰り返す。ビット数判定回路１５７は、最小データのビット数がｎ以内であると判定した場合、その最小データを符号列生成回路１５８に出力する。符号列生成回路１５８は、ビット数判定回路１５７より出力された符号化データと、その符号化データに対応する正規化係数、量子化ビット数、コードテーブル識別情報、コードテーブルサブ情報等を多重化して、所定のフォーマットに従った符号列を生成し、出力する。

ところで、ある１つのフレームに対して、１つのコードテーブルのみが選択された場合には、図３の符号列生成回路１９又は図５の符号列生成回路１５８から出力される符号列中の１フレームに対応する部分には、コードテーブルに係わる情報として、そのコードテーブルを示すフラグ（コードテーブル識別情報）のみとなるが、各ユニットに対してそれぞれコードテーブルが選択されている場合には、各ユニット毎にテーブルが選択されていることを示すフラグ（コードテーブル識別情報）と各ユニットにおいて実際に選択されたテーブルを示すフラグ（コードテーブルサブ情報）の両方が含まれることになる。

図６は、上述した変換フレームと選択されたコードテーブルの適用関係の１例を示した図である。この例の場合、コードテーブルは、時間軸方向にＭＤＣＴのブロックサイズで区分され、周波数軸方向

に帯域分割フィルタ１２、１３の出力帯域別に区分されたブロック毎に切り替えがなされている。したがって、このフレームのコードテーブル識別情報としては、「１１」が選択されている。図５の例では、低域、中域、高域ともＭＤＣＴのブロックサイズとして、上述したショートモードが選択されている。したがって低域、中域、高域のそれぞれのブロックは、図５中の斜線部に示すものとなる。また、図中のフラグ「００」、「０１」及び「１０」は、各ブロック毎に選択されるコードテーブルを示すコードテーブルサブ情報のフラグの例である。低域では、１つの変換フレーム内の４つのブロックに対して、それぞれ例えば、「００」、「０１」、「１０」、「１０」が割当られ、中域では、１つの変換フレーム内の４つのブロックに対して、それぞれ例えば、「００」、「０１」、「０１」、「１０」が割当られ、高域では、１つの変換フレーム内の８つのブロックに対して、それぞれ例えば、「００」、「００」、「００」、「０１」、「０１」、「０１」、「０１」、「０１」が割当てられる。

このように、本実施例によれば、各ブロックに対して最適なコードテーブルを選択することができる。尚、正規化及び量子化は、各ブロックを周波数軸方向に更に細分化したユニット毎に行われる。上述したようにコードテーブルの選択は、このユニット毎に行うようにしてもよい。

また、図７は、変換フレームの他の実施例を示している。この例の場合、直交変換ブロックサイズは、全ての帯域に関して１１．６ｍｓに固定とされている。すなわち、時間軸方向のロングモード、ショートモードの切り替えは行っていない。このように、直交変換

のブロックサイズを固定とすることにより、ＭＤＣＴ回路及びＩＭＤＣＴ回路の構成を簡単にすることができる。また、この図７の例の場合、変換フレームは、周波数軸方向に５２の帯域に分割されており、結局変換フレームは５２のユニットによって構成されることになる。このユニット毎に正規化及び量子化が行われ、さらに、このユニット毎にコードテーブルを選択することが可能である。したがって、この１フレーム全体に対して１つのコードテーブルを用いて符号化を行った場合、コードテーブル識別情報として「００」、「０１」、「１０」の何れかがフレーム毎に伝送又は記録され、ユニット毎にコードテーブルを選択して符号化した場合、コードテーブル識別情報として「１１」が伝送又は記録され、更に、ユニット毎にコードテーブルサブ情報として「００」、「０１」、「１０」のいずれかが伝送又は記録されることになる。

なお、図７においては、時間軸方向の基本単位すなわち直交変換の最大ブロックサイズを１１．６ｍｓとしているが、全ての帯域についてこれを２３．２ｍｓに固定してもよい。また、上記の実施例においては、周波数軸方向の分割数を５２として各ユニットに分割するようにしているが、分割数を３２として各ユニットに分割するようにしてもよい。また、入力されるデータの帯域を０Ｈｚから２２ｋＨｚとしているが、０Ｈｚから２２．０５ｋＨｚとしてもよい。

図８は、符号列生成回路１９又は符号列生成回路１５８において生成され、伝送又は記録される符号列の１例の概略構成を示す図である。実際の符号列には、正規化され量子化され符号化されたスペクルデータ、正規化係数、量子化ステップ数等の情報が含まれるが、簡単のためコードテーブルに関連する情報のみが示してある。この

図において、ｍ－１フレーム、ｍ＋１フレーム、ｍ＋２フレームは、それぞれ単一のコードテーブルＣＴ０を用いて符号化されている。したがって、符号列中では、フラグ「００」がコードテーブル識別信号として１つのフレームにつき１つづつ伝送される。一方、ｍフレームは、ユニット毎にコードテーブルが選択されて、符号化されている。したがって、このようなコードテーブルの適用を示すフラグ「１１」がコードテーブル識別信号として伝送され、更に、ユニット毎に選択されたコードテーブルを示す「００」、「０１」・・・「０１」がユニット毎にコードテーブルサブ情報として伝送される。

なお、上記スペクトル信号（スペクトルデータ）のエントロピー符号化等の符号化は、各帯域毎にこれを行ったりあるいは上記スペクトル信号の一部に対してのみ行うこともできる。またこの演算にあたって、各ブロックのスペクトル信号をいくつかのユニットに分割して、各ユニット毎にスペクトル信号を正規化して演算することができる。これによって同じ演算語長でより精度のよい演算が可能になる。さらに、これらの帯域あるいはユニットの分割は、入力信号の性質に応じてこれを可変に行ってもよい。

また、上記量子化データの符号化は、出現頻度の高い信号には短い語長の符号を割り当て、出現頻度の低い信号には長い語長の符号を割り当てるエントロピー符号化のみならず、まったく別の独自のコードテーブルを用いた符号化を行ってもよい。

つぎに、図９は、上述した実施例の符号化方法や高能率符号化装置により得られた信号の復号化を行うための信号復号化手順を概略的に示すフローチャートである。図９のステップＳ３０からＳ３５

は、それぞれ動作の各ステップを表している。

この図９に示す最初のステップＳ３０においては、高能率符号化装置から直接、あるいは伝送路を介して又はパッケージメディアなどの記録媒体から再生されて入力されるデータのうちで、コードテーブルを示す部分のフラグを読み、次のステップＳ３１に進む。

ステップＳ３１においては、このフラグがユニット毎にコードテーブルを切り替えてあり各ユニットのコードテーブルの識別信号が別に記録あるいは伝送されていることを示しているか否かを判定する。このフラグがユニット毎にコードテーブルを切り替えていることを示していた場合にはステップＳ３３に進み、逆にこのフラグがこのブロック全体が１つのコードテーブルで符号化されていることを示している場合にはステップＳ３２に進む。

ステップＳ３２においては、フラグを用いて指定されるコードテーブルを用いて、復号化を行いＮ／２個のスペクトルデータを構成して、次のステップＳ３５に進む。

ステップＳ３３においては、各ユニットに応じて別に記録あるいは伝送されているコードテーブルの識別信号を読み、次のステップＳ３４に進む。

ステップＳ３４においては、ステップＳ３３で読んだ識別信号に対応するコードテーブルを用いて、各ユニットのスペクトルデータを復号化して全部でＮ／２個のスペクトルデータを構成して、次のステップＳ３５に進む。

最後のステップＳ３５においては、復号化されたスペクトルデータに逆量子化及び正規化の解除を行った後、ＩＭＤＣＴを施し、逆変換用のウィンドウをかけてＮ個の時系列サンプルデータを求め、

これを両隣のブロックのデータと合成して出力し、処理は終了する。

つぎに、上述した復号化処理を実現する復号化装置、すなわち高能率符号化の逆処理を行うための高能率復号化装置について、図１０を参照しながら説明する。

この図１０において、ディスク４９から再生ヘッド５１を介して再生された符号列は、ＥＦＭ復調回路５２に供給される。ＥＦＭ復調回路５２は、入力された符号列を復調する。復調された符号列は、ＥＣＣデコーダ５３に供給され、ここでエラー訂正が行われる。エラー訂正された符号列は、符号化データバッファ５４に一時記憶された後、符号列分離回路５５に供給される。符号列分離回路５５は、符号列の多重化を解いて、正規化係数及び量子化ステップ数をスペクトル復号化回路２２に供給し、正規化及び量子化され、更にコードテーブルを用いて符号化された符号化スペクトル信号を量子化データ復号化回路２１に供給し、コードテーブルに関する情報（コードテーブル識別情報、コードテーブルサブ情報）をコードテーブル選択回路５６に供給する。コードテーブル選択回路５６は、コードテーブル識別情報を解読し、それが、１フレーム全体の符号化において使われたコードテーブルを示すフラグ（すなわち「００」、「０１」、「１０」）であるのか、コードテーブルサブ情報があることを示すフラグ（すなわち「１１」）であるのかを判定する。コードテーブル識別情報が、１フレーム全体の符号化において使われたコードテーブルを示すフラグである場合、コードテーブル選択回路５６は、量子化データ復号化回路２１に対して、その１フレーム内の全てのユニットに対してフラグで指定されたコードテーブルを用いて復号化するように指示する。また、コードテーブル識別情報が、

コードテーブルサブ情報があることを示すフラグである場合、コードテーブル選択回路５６は、各ユニット毎に伝送されているコードテーブルサブ情報を解読し、量子化データ復号化回路２１に対して、各ユニット毎にコードテーブルサブ情報のフラグで指定されたコードテーブルを用いて復号化するように指示する。

量子化データ復号化回路２１は、例えば図１１に示すように、切換スイッチ２００と、コードテーブルが互いに異なる３つの復号化器２０１、２０２、２０３とからなっている。ここで、３つの復号化器２０１、２０２、２０３はそれぞれ、高能率符号化装置の符号化器３２、３３、３４（又は符号化器１５３、１５４、１５５）の逆の処理を行う。量子化データ復号化回路２１においては、コードテーブル選択回路５６から供給された選択信号に基づいて、切換スイッチ２００が、フレーム毎、若しくはユニット毎に切り換えられ、符号化時に使用したコードテーブルに対応したコードテーブルを用いて復号化が行われる。

スペクトル復号化回路２２は、量子化データ復号化回路２１から供給されたデータに対し、ユニット毎に、符号列分離回路５５から供給された正規化係数及び量子化ステップ数を用いて、逆量子化及び正規化の解除を行ってスペクトルデータを構築する。これらのスペクトルデータのうち、１１ｋ～２２ｋHzの帯域に対応するデータは、スペクトルデータバッファ５７に一時記憶された後、Ｎ／２個ずつＩＭＤＣＴ回路２３に送られる。また、５．５ｋ～１１ｋHzの帯域に対応するデータは、スペクトルデータバッファ５８に一時記憶された後、Ｎ／２個ずつＩＭＤＣＴ回路２４に送られる。また、０～５．５ｋHzの帯域に対応するデータは、スペクトルデータバッ

ファ５９に一時記憶された後、Ｎ／２個ずつＩＭＤＣＴ回路２５に送られる。

ＩＭＤＣＴ回路２３、２４、２５は、それぞれスペクトルデータに対してＩＭＤＣＴを施し、逆変換用ウインドウをかけて、Ｎ個の時系列サンプルデータを生成する。ＩＭＤＣＴ回路２３、２４、２５から出力された時系列サンプルデータは、それぞれ時系列サンプルバッファ６０、６１、６２に一時記憶された後、オーバーラップ部加算回路６３、６４、６５に供給される。オーバーラップ部加算回路６３、６４、６５は、それぞれ時系列サンプルバッファ６０、６１、６２に蓄えられた時系列サンプルデータを両隣のブロックの時系列サンプルデータと加算処理して、各帯域毎の信号波形データを出力する。

こうして得られた三つの帯域での信号波形データのうち、まず、０～５．５ｋHzの信号波形データと５．５ｋ～１１ｋHzの信号波形データが帯域統合回路２６によって合成され、０～１１ｋHzの信号波形データに変換されたあと、１１ｋ～２２ｋHzの信号波形データと帯域統合回路２７によって合成され、全帯域にわたる信号波形データが出力端子２８から出力される。

なお、上述の実施例においては、エンコーダ（高能率符号化装置）側にそれぞれ異なるコードテーブルを用いて符号化する複数の符号化器３２、３３、３４又は符号化器１０４、１０５、１０６を設け、適応的にコードテーブルを選択して符号化するようにしているが、符号化器を予め１つだけ設け、全てのフレームを単一のコードテーブルを用いて符号化するようにしてもよい。このようにすれば、エンコーダの回路規模を小さくすることができる。但し、この場合に

もデコーダ（高能率復号化装置）側に、どのコードテーブルを用いて符号化されているのか知らせる必要があるため、コードテーブル識別信号は上述の実施例と同様に伝送又は記録される。

また、上述の実施例においては、最小データ選択回路１０８又は最小データ選択回路１５６によって、符号化効率の最もよいものを選択するようにしているが、使用者が任意にコードテーブルを設定するようにしてもよい。

また、上述の実施例においては、符号化器３２、３３、３４、符号化器１０４、１０５、１０６及び復号化器２０１、２０２、２０３を別々のハードウェアで構成するようにしているが、少なくとも一部の符号化器又は復号化器を共用のものとし、ＲＯＭ等に記憶された各コードテーブルを読みだして使用する構成としてもよい。

また、上述の実施例においては、ＭＤＣＴの前段において、全帯域を２つのＱＭＦ（Quadrature Mirror Filter）を用いて、不均一なバンド幅の３帯域に分割しているが、全帯域をＰＱＦ(Polyphase Quadrature Filter）等を用いて等バンド幅の４つの帯域に分割し、それぞれの帯域についてＭＤＣＴを行うようにしてもよい。

また、上述の実施例においては、ビット数の判定を符号化したデータそのものを用いて行うようにしているが、演算によって求めるようにしてもよい。

また、上述の実施例においては、符号列をディスクに記録するようにしているが、このディスクとしては、光ディスク、光磁気ディスク、相変化ディスク等を用いることができる。また、記録媒体としては、この他、磁気ディスク、テープ状記録媒体、半導体記憶素子等を用いたＩＣカード等でもよい。また、符号列は、記録媒体に

記録する場合に限らず、光ファイバー等の伝送路を介して伝送するようにしてもよい。

また、本発明は、上記実施例のみに限定されるものではなく、適用される装置は上記図３、５、１０に示す高能率符号化装置／高能率復号化装置に限定されず、各種変換符号化装置や符号化を解くための復号化装置にも適用できる。さらに、必ずしもスペクトル変換を用いた場合だけでなく、帯域分割フィルタによって帯域分割し、符号化、復号化を行う場合にも本発明を適用することができる。

また、本発明は、例えば、オーディオＰＣＭ信号のみならず、ディジタル音声（スピーチ）信号やディジタルビデオ信号等の信号処理装置にも適用可能である。また、ビット配分手法は、多種多様であり、最も簡単には固定のビット配分もしくは信号の各帯域エネルギーによる簡単なビット配分もしくは固定分と可変分を組み合わせたビット配分などを使うことができる。さらに、上述したように上記直交変換ブロックサイズは、図示の例に限定されず、例えば時間軸方向に２３．２ｍｓとしたり、周波数軸方向での帯域分割数を４としたり、周波数軸方向に２２．０５ｋHz、あるいは２０ｋHzとする等、任意に設定できるものである。

本発明に係る信号符号化方法又は装置によれば、入力信号をブロック化し、このブロックを複数個のユニットに分割して圧縮符号化処理を施し、処理された信号の一部あるいは全部をコードテーブルを用いて符号化して出力信号を取り出す信号符号化方法において、各ブロックにおいて符号化用のコードテーブルを複数個持つことを可能にし、少なくともフレーム毎に符号化用コードテーブルを指定できるようにすることにより、符号化器のハードウェア規模を小さ

くしたい場合には、コードテーブルを１つのみ設けた信号符号化装置を構成して、符号化の際にその１つのコードテーブルを用い、また、符号化効率をより上げたい場合には、複数のコードテーブルを設けた構成し、各フレーム、各ブロック、各ユニットあるいは各量子化ステップ数毎に最も高能率に符号化できるコードテーブルを選択することができる。

したがって、本発明では、同じ規格の中でフラグの制御によって、より高能率の符号化をしたい場合にも、またより簡単なハードウェアを提供したい場合にも、両方に対応することが可能になる。

請 求 の 範 囲

1. 入力信号を符号化する信号符号化方法において、

入力信号をスペクトル信号に変換し、

上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、

上記圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを1つ又は複数用いて符号化し、

上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加する

ことを特徴とする信号符号化方法。

2. 上記圧縮ユニット毎に、複数のコードテーブルの中から上記所定のコードテーブルを選択するステップを含む

ことを特徴とする請求項1記載の信号符号化方法。

3. 上記所定の単位データは、複数の上記圧縮ユニットでなり、

上記所定のデータ単位毎に、複数のコードテーブルの中から上記所定のコードテーブルを選択するステップを含む

ことを特徴とする請求項1記載の信号符号化方法。

4. 上記圧縮処理は、上記スペクトル信号を所定の量子化ステップ数で量子化する処理を含み、

上記所定の量子化ステップ数毎に、複数のコードテーブルの中から上記所定のコードテーブルを選択するステップを含む

ことを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

5. 上記所定のデータ単位が単一のコードテーブルを用いて符号化されている場合、上記識別情報は、上記符号化に使用されたコードテーブルを示す

ことを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

6. 上記所定のデータ単位が複数のコードテーブルを選択的に用いて符号化されている場合、上記識別情報は、付加的な識別情報があることを示す

ことを特徴とする請求項１記載の信号符号化方法。

7. 入力信号を符号化する信号符号化装置において、

入力信号をスペクトル信号に変換する手段と、

上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理する圧縮手段と、

上記圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化する符号化手段と、

上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加する手段と

を有することを特徴とする信号符号化装置。

8. 上記符号化手段は、上記複数のコードテーブルの中から上記圧縮ユニット毎に選択された上記所定のコードテーブルを用いて符号化する

ことを特徴とする請求項７記載の信号符号化装置。

９．　上記所定の単位データは、複数の上記圧縮ユニットでなり、

上記符号化手段は、上記複数のコードテーブルの中から上記所定のデータ単位毎に選択された上記所定のコードテーブルを用いて符号化する

ことを特徴とする請求項７記載の信号符号化装置。

１０．　上記圧縮手段は、上記スペクトル信号を所定の量子化ステップ数で量子化する量子化手段を含み、

上記符号化手段は、上記複数のコードテーブルの中から上記所定の量子化ステップ数毎に選択された上記所定のコードテーブルを用いて符号化する

ことを特徴とする請求項７記載の信号符号化装置。

１１．　上記所定のデータ単位が単一のコードテーブルを用いて符号化されている場合、上記識別情報は、上記符号化に使用されたコードテーブルを示す

ことを特徴とする請求項７記載の信号符号化装置。

１２．　上記所定のデータ単位が複数のコードテーブルを選択的に用いて符号化されている場合、上記識別情報は、付加的な識別情報があることを示す

ことを特徴とする請求項７記載の信号符号化装置。

１３．　符号化された符号化信号を伝送する信号伝送方法において、

入力信号をスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、上記圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化することにより得られた符号化信号を伝送し、

上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号を伝送する

ことを特徴とする信号伝送方法。

１４．　上記所定のデータ単位が単一のコードテーブルを用いて符号化されている場合、上記識別情報は、上記符号化に使用されたコードテーブルを示す

ことを特徴とする請求項１３記載の信号伝送方法。

１５．　上記所定のデータ単位が複数のコードテーブルを選択的に用いて符号化されている場合、上記識別情報は、付加的な識別情報があることを示し、

上記付加的な識別情報を伝送する

ことを特徴とする請求項１３記載の信号伝送方法。

１６．　符号化された符号化信号が記録された信号記録媒体において、

入力信号をスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、上記圧縮処理されたスペクトル信号の少

なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化することにより得られた符号化信号が記録され、

上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号が記録されている

ことを特徴とする信号記録媒体。

１７．　上記所定のデータ単位が単一のコードテーブルを用いて符号化されている場合、上記識別情報は、上記符号化に使用されたコードテーブルを示す

ことを特徴とする請求項１６記載の信号記録媒体。

１８．　上記所定のデータ単位が複数のコードテーブルを選択的に用いて符号化されている場合、上記識別情報は、付加的な識別情報があることを示し、

上記付加的な識別情報が記録されている

ことを特徴とする請求項１６記載の信号記録媒体。

１９．　入力信号をスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、上記圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化し、上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加することにより生成された符号化信号を復号化する信号復号化方法において、

上記識別情報に基づいて、上記所定のデータ単位毎に所定のコードテーブルを１つ又は複数選択し、

上記選択されたコードテーブルを用いて符号化信号を復号化し、

上記復号化された信号を、圧縮ユニット毎に伸長処理してスペクトル信号を生成し、

上記スペクトル信号に逆変換を行って元の信号を復元する

ことを特徴とする信号復号化方法。

２０．　上記圧縮ユニット毎に、複数のコードテーブルの中から上記所定のコードテーブルを選択するステップを含む

ことを特徴とする請求項１９記載の信号復号化方法。

２１．　上記所定の単位データは、複数の上記圧縮ユニットでなり、

上記所定のデータ単位毎に、複数のコードテーブルの中から上記所定のコードテーブルを選択するステップを含む

ことを特徴とする請求項１９記載の信号復号化方法。

２２．　上記伸長処理は、伝送された所定の量子化ステップ数に基づいて逆量子化する処理を含み、

上記所定のコードテーブルは、上記所定の量子化ステップ数毎に、複数のコードテーブルの中から選択される

ことを特徴とする請求項１９記載の信号復号化方法。

２３．　上記識別信号が第１のコードでなる場合、上記所定のコードテーブルは、上記識別情報に基づいて、上記所定のデータ単位に

対して１つ選択される

ことを特徴とする請求項１９記載の信号復号化方法。

２４．　上記識別信号が第２のコードでなる場合、上記所定のコードテーブルは、付加的な識別情報に基づいて、上記所定のデータ単位に対して複数選択される

ことを特徴とする請求項１９記載の信号復号化方法。

２５．　入力信号をスペクトル信号に変換し、上記スペクトル信号を圧縮ユニット毎に圧縮処理し、上記圧縮処理されたスペクトル信号の少なくとも一部を、所定のコードテーブルを１つ又は複数用いて符号化し、上記符号化されたスペクトル信号の所定の単位データ毎に、上記符号化における上記コードテーブルの適用状況を示す識別信号を付加することにより生成された符号化信号を復号化する信号復号化装置において、

上記所定のデータ単位毎に、上記識別情報に基づいて１つ又は複数選択された所定のコードテーブルを用いて符号化信号を復号化する復号化手段と、

上記復号化された信号を、圧縮ユニット毎に伸長処理してスペクトル信号を生成する伸長手段と、

上記スペクトル信号に逆変換を行って元の信号を復元する手段と

を有することを特徴とする信号復号化装置。

２６．　上記所定のコードテーブルは、上記圧縮ユニット毎に、複数のコードテーブルの中から選択される

ことを特徴とする請求項２５記載の信号復号化装置。

２７．　上記所定の単位データは、複数の上記圧縮ユニットでなり、

上記所定のコードテーブルは、上記所定のデータ単位毎に、複数のコードテーブルの中から選択される

ことを特徴とする請求項２５記載の信号復号化装置。

２８．　上記伸長処理は、伝送された所定の量子化ステップ数に基づいて逆量子化する処理を含み、

上記所定のコードテーブルは、上記所定の量子化ステップ数毎に、複数のコードテーブルの中から選択される

ことを特徴とする請求項２５記載の信号復号化装置。

２９．　上記識別信号が第１のコードでなる場合、上記所定のコードテーブルは、上記識別情報に基づいて、上記所定のデータ単位に対して１つ選択される

ことを特徴とする請求項２５記載の信号復号化装置。

３０．　上記識別信号が第２のコードでなる場合、上記所定のコードテーブルは、付加的な識別情報に基づいて、上記所定のデータ単位に対して複数選択される

ことを特徴とする請求項２５記載の信号復号化装置。

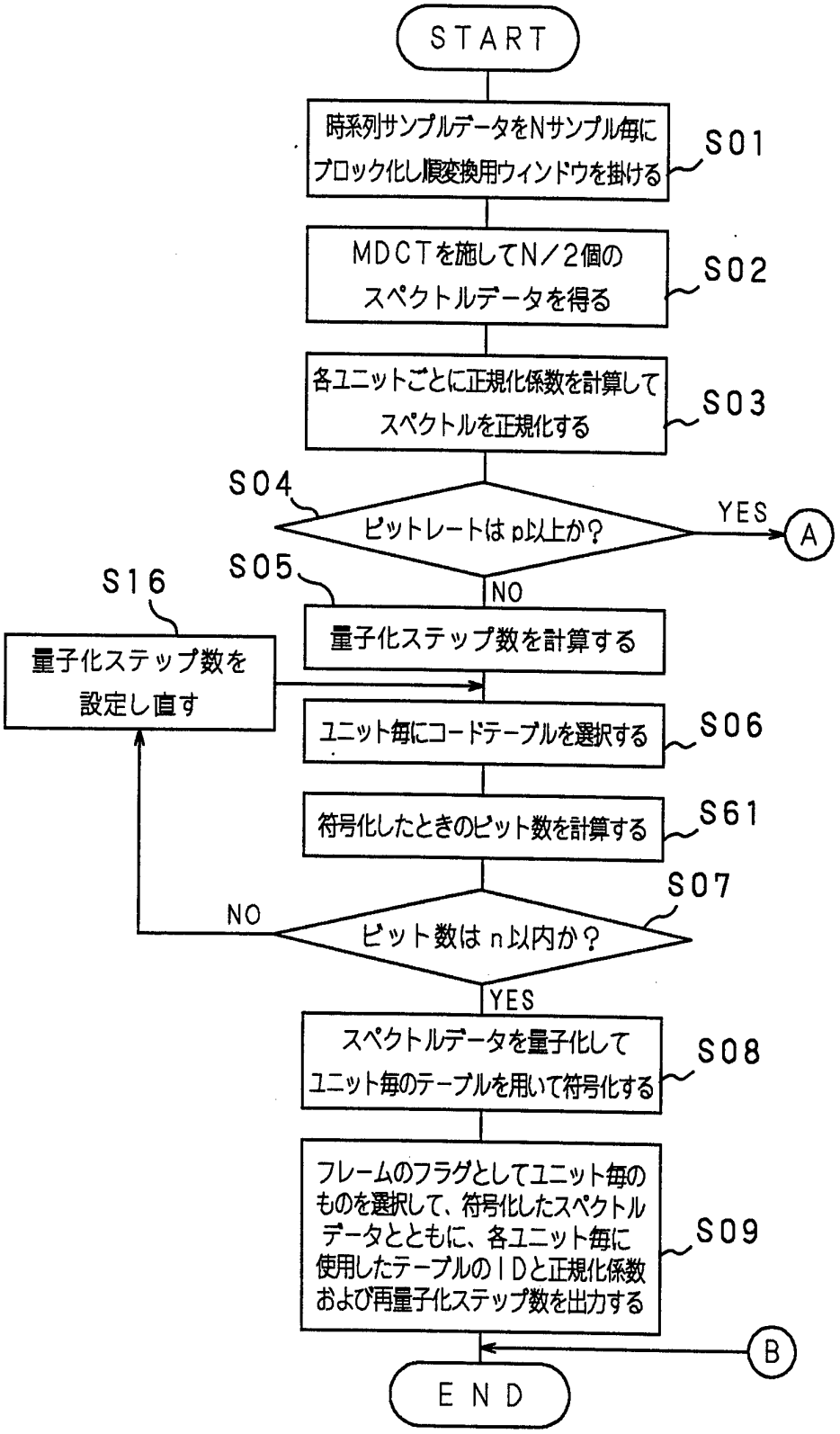

START
時系列サンプルデータをNサンプル毎にブロック化し順変換用ウィンドウを掛ける
S01
MDCTを施してN/2個のスペクトルデータを得る
S02
各ユニットごとに正規化係数を計算してスペクトルを正規化する
S03
S04
ビットレートはp以上か?
YES
A
NO
S05
量子化ステップ数を計算する
S16
量子化ステップ数を設定し直す
ユニット毎にコードテーブルを選択する
S06
符号化したときのビット数を計算する
S61
S07
NO
ビット数はn以内か?
YES
スペクトルデータを量子化してユニット毎のテーブルを用いて符号化する
S08
フレームのフラグとしてユニット毎のものを選択して、符号化したスペクトルデータとともに、各ユニット毎に使用したテーブルのIDと正規化係数および再量子化ステップ数を出力する
S09
B
END

FIG. 1

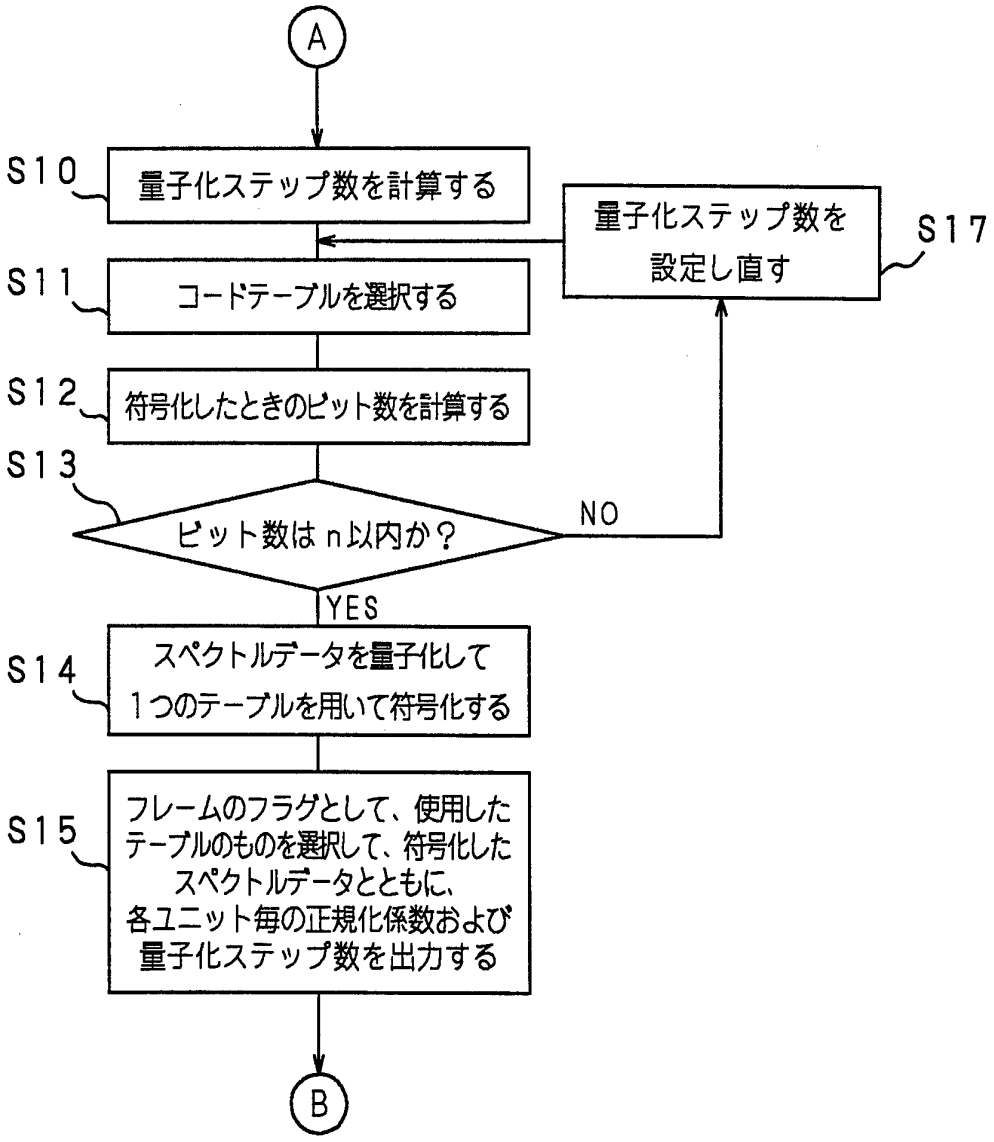

A
S10
量子化ステップ数を計算する
S11
コードテーブルを選択する
S12
符号化したときのビット数を計算する
S13
ビット数はn以内か？
NO
YES
量子化ステップ数を
設定し直す
S17
S14
スペクトルデータを量子化して
1つのテーブルを用いて符号化する
S15
フレームのフラグとして、使用した
テーブルのものを選択して、符号化した
スペクトルデータとともに、
各ユニット毎の正規化係数および
量子化ステップ数を出力する
B

FIG. 2

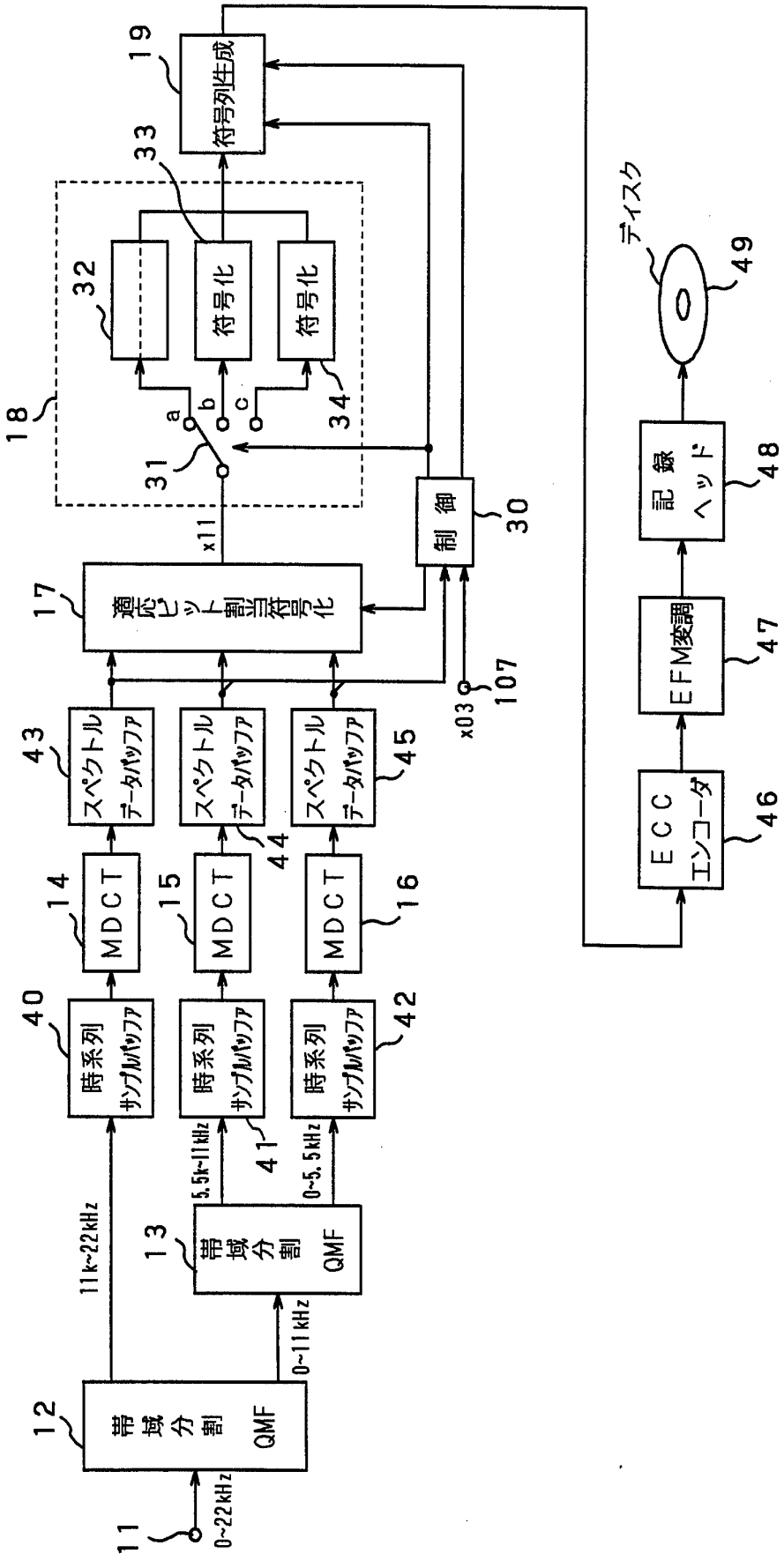

11
0~22kHz
12
帯域分割 QMF
11k~22kHz
0~11kHz
13
帯域分割 QMF
5.5k~11kHz
0~5.5kHz
41
40
時系列サンプルバッファ
42
時系列サンプルバッファ
14
MDCT
15
MDCT
16
MDCT
43
スペクトルデータバッファ
44
スペクトルデータバッファ
45
スペクトルデータバッファ
x03
107
17
適応ビット割当符号化
x11
18
32
33
符号化
34
符号化
a
b
c
31
19
符号列生成
制御
30
ECC エンコーダ
46
EFM変調
47
記録ヘッド
48
ディスク
49

FIG. 3

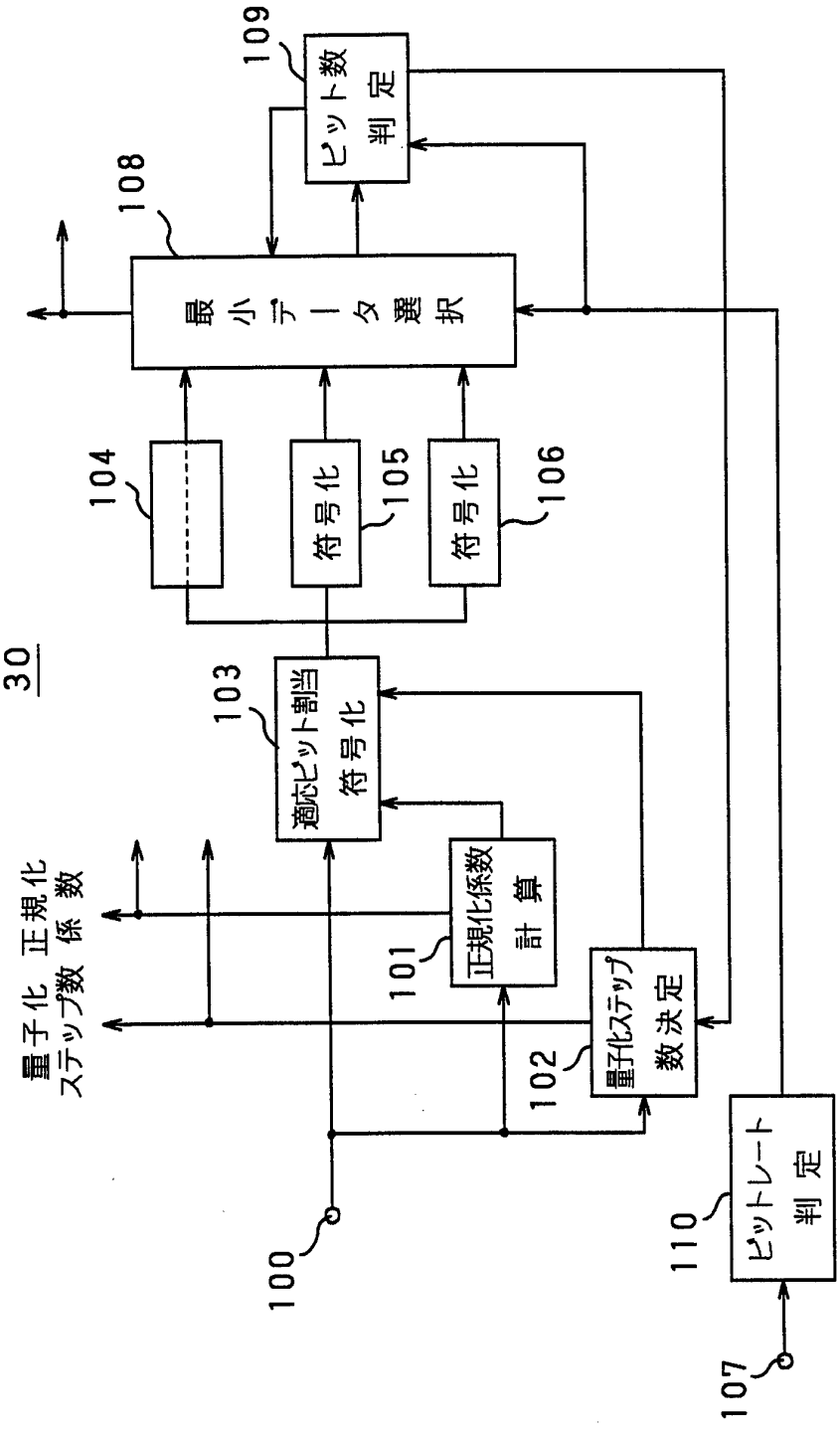

30
量子化 正規化
ステップ数 係数
100
101
正規化係数 計算
102
量子化ステップ 数決定
103
適応ビット割当 符号化
104
105
符号化
106
符号化
107
110
ビットレート 判定
108
最小データ選択
109
ビット数 判定

FIG. 4

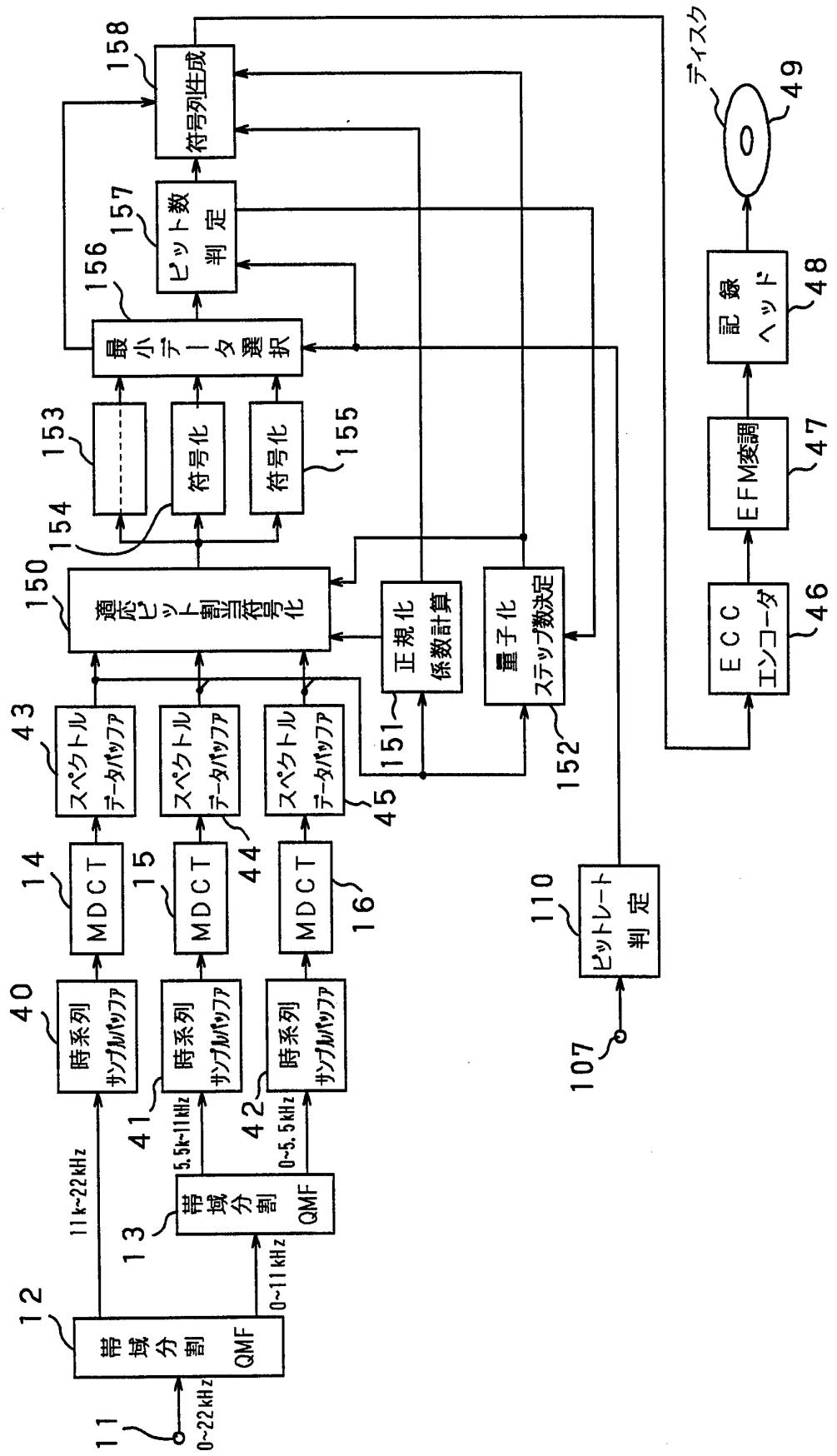

11
0~22kHz
帯域分割 QMF
12
0~11kHz
11k~22kHz
帯域分割 QMF
13
5.5k~11kHz
0~5.5kHz
時系列サンプルバッファ
40
41
42
MDCT
14
15
16
スペクトルデータバッファ
43
44
45
適応ビット割当符号化
150
正規化係数計算
151
量子化ステップ数決定
152
ビットレート判定
110
107
符号化
153
154
155
最小データ選択
156
ビット数判定
157
符号列生成
158
ECCエンコーダ
46
EFM変調
47
記録ヘッド
48
ディスク
49

FIG. 5

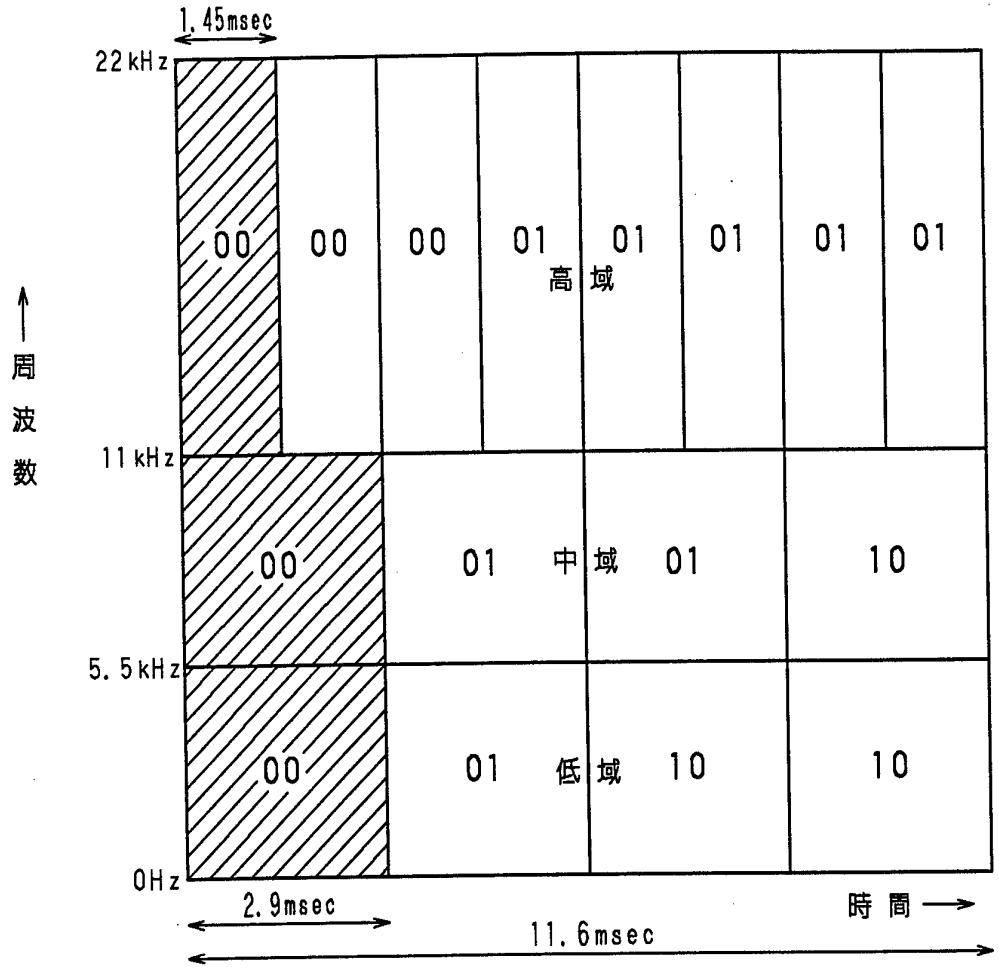

1.45msec
22kHz
11kHz
5.5kHz
0Hz
周波数
00
00
00
01
01
01
01
01
高域
00
01
中域
01
10
00
01
低域
10
10
2.9msec
11.6msec
時間

FIG. 6

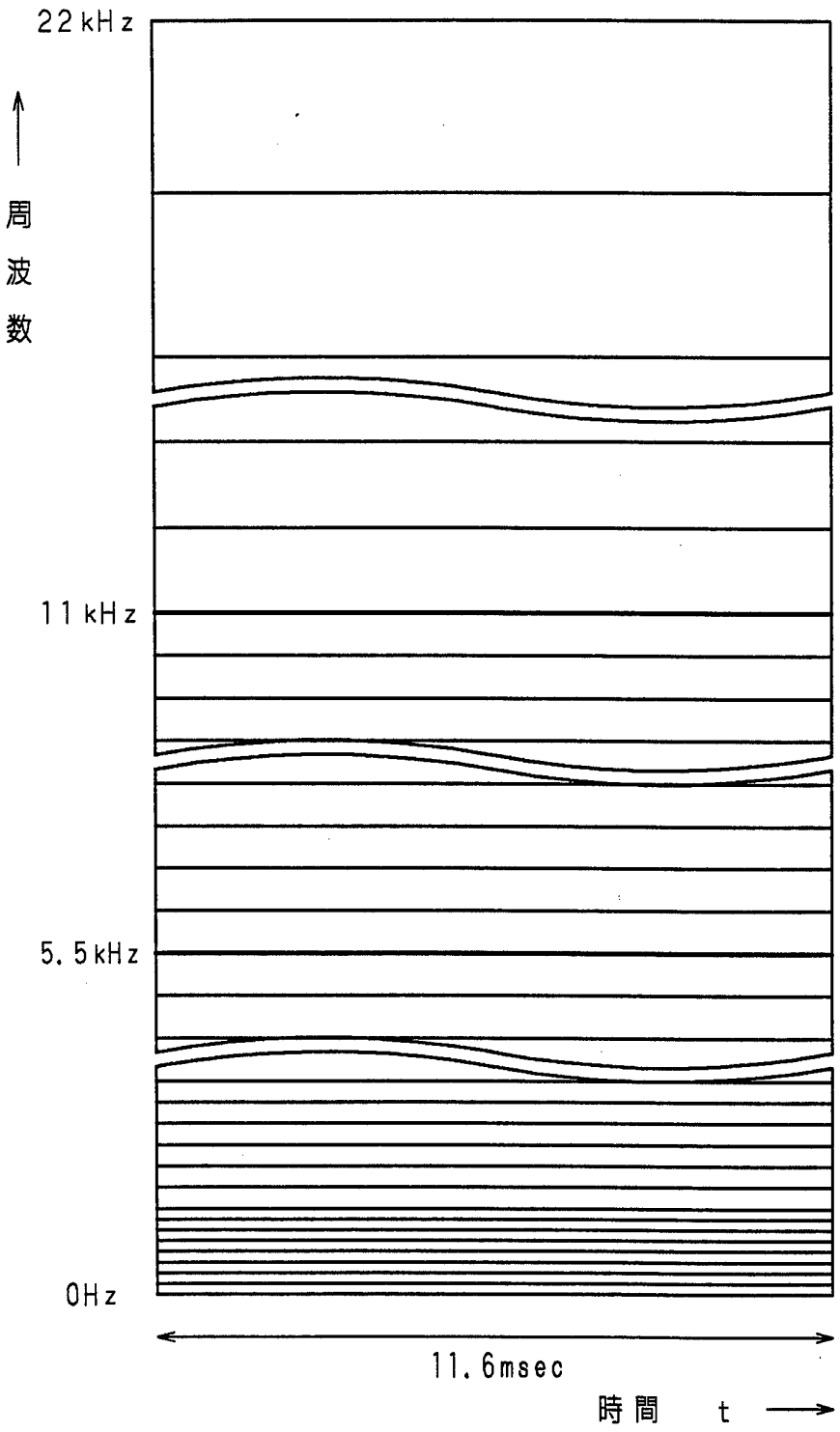


FIG. 7

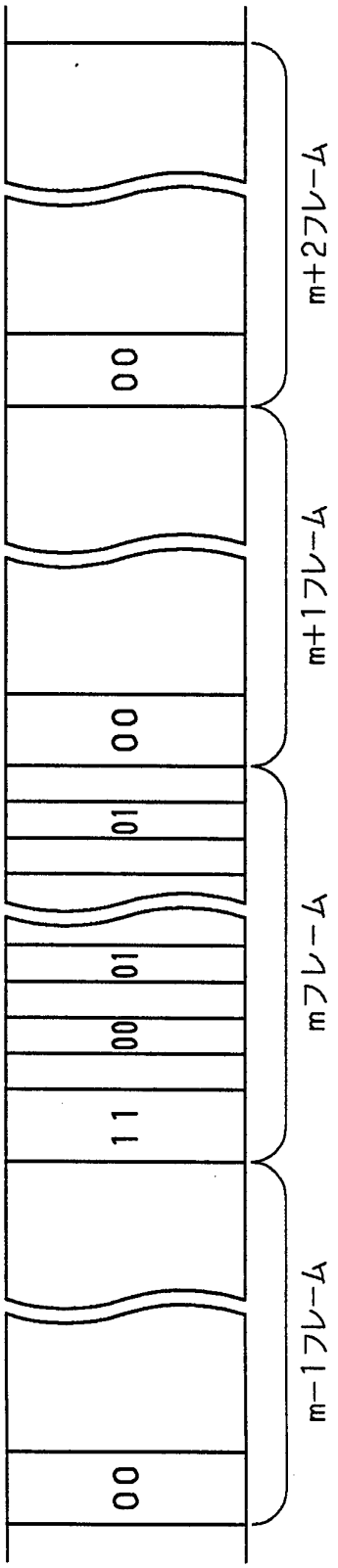


FIG. 8

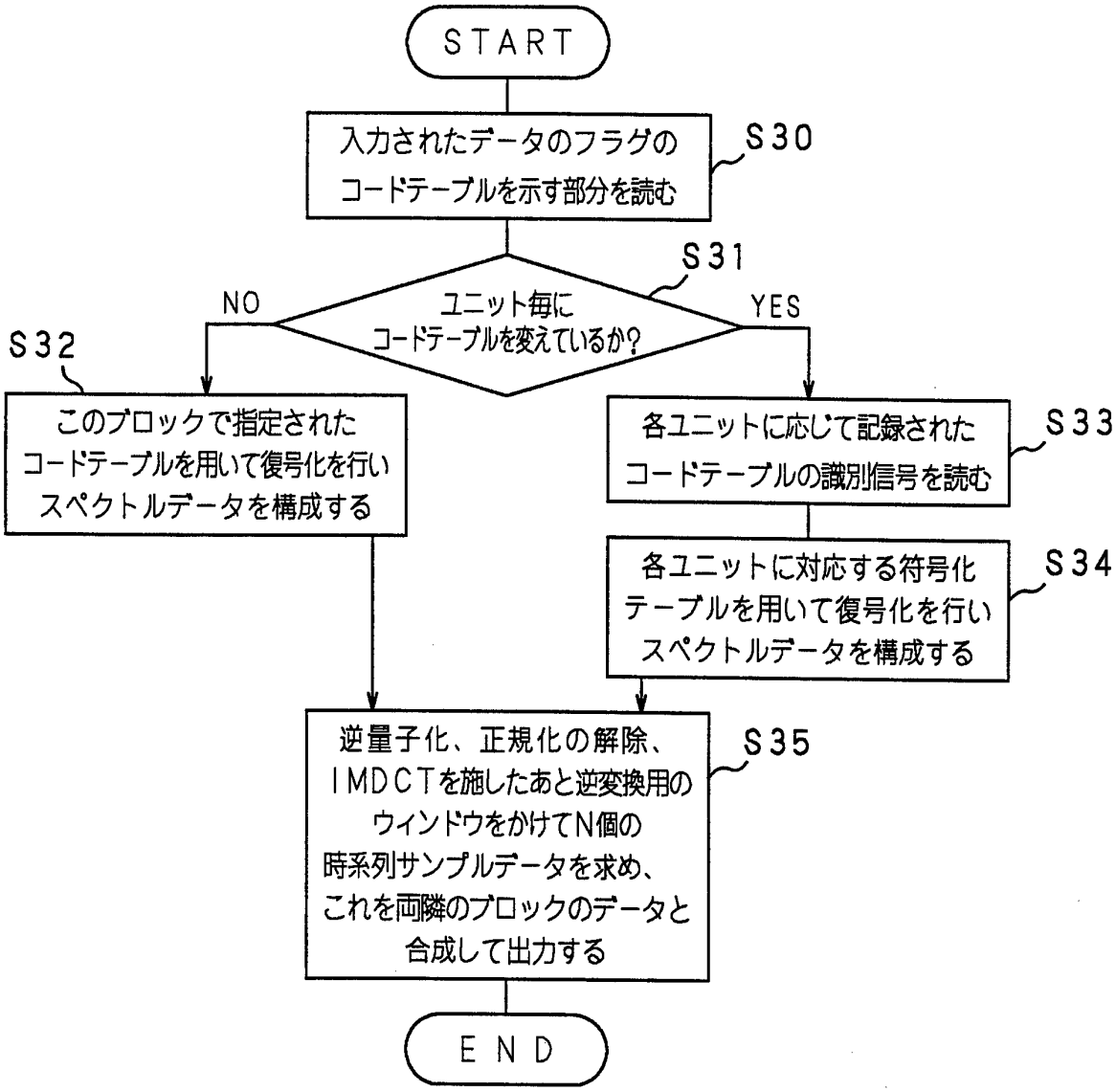

START
入力されたデータのフラグの
コードテーブルを示す部分を読む
S30
S31
ユニット毎に
コードテーブルを変えているか?
NO
YES
S32
このブロックで指定された
コードテーブルを用いて復号化を行い
スペクトルデータを構成する
各ユニットに応じて記録された
コードテーブルの識別信号を読む
S33
各ユニットに対応する符号化
テーブルを用いて復号化を行い
スペクトルデータを構成する
S34
逆量子化、正規化の解除、
IMDCTを施したあと逆変換用の
ウィンドウをかけてN個の
時系列サンプルデータを求め、
これを両隣のブロックのデータと
合成して出力する
S35
END

FIG. 9

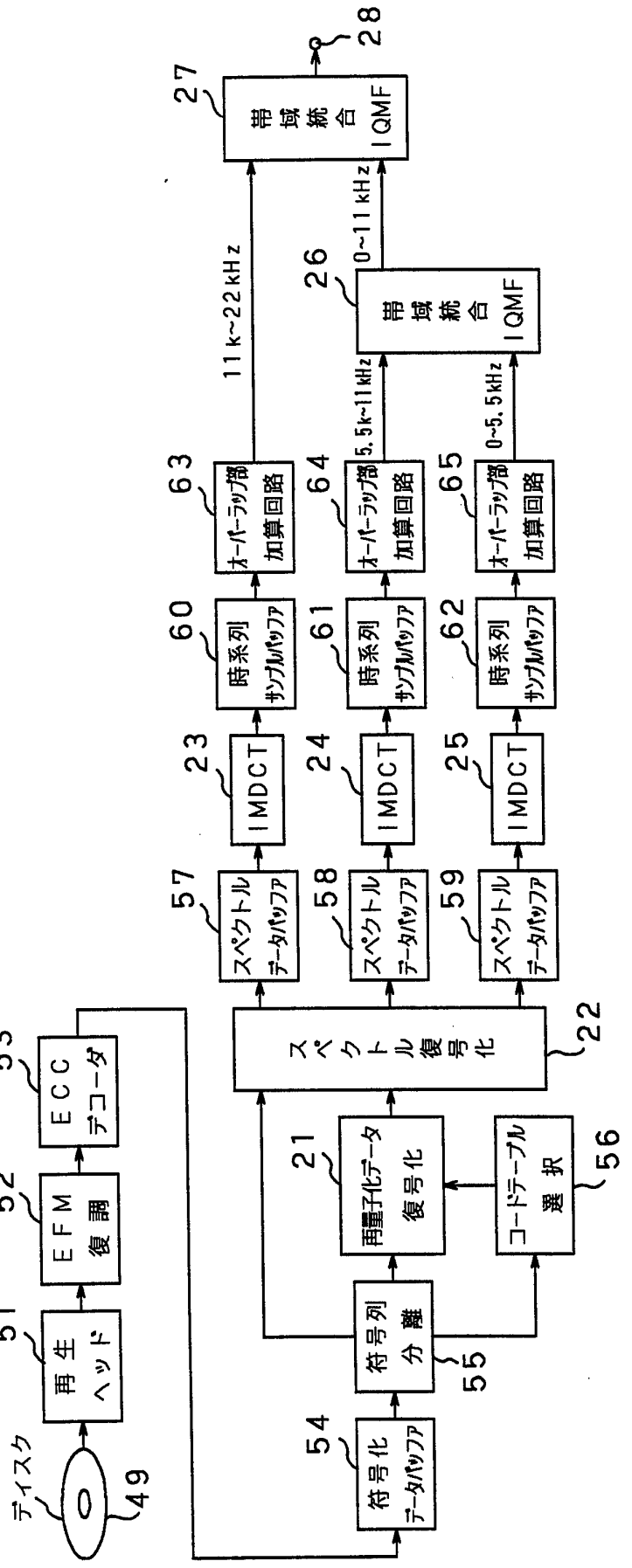

ディスク
49
再生ヘッド
51
EFM復調
52
ECCデコーダ
53
符号化データバッファ
54
符号列分離
55
コードテーブル選択
56
再量子化データ復号化
21
スペクトル復号化
22
スペクトルデータバッファ
57
スペクトルデータバッファ
58
スペクトルデータバッファ
59
IMDCT
23
IMDCT
24
IMDCT
25
時系列サンプルバッファ
60
時系列サンプルバッファ
61
時系列サンプルバッファ
62
オーバーラップ加算回路
63
オーバーラップ加算回路
64
オーバーラップ加算回路
65
11k~22kHz
5.5k~11kHz
0~5.5kHz
帯域統合IQMF
27
帯域統合IQMF
26
0~11kHz
28

FIG. 10

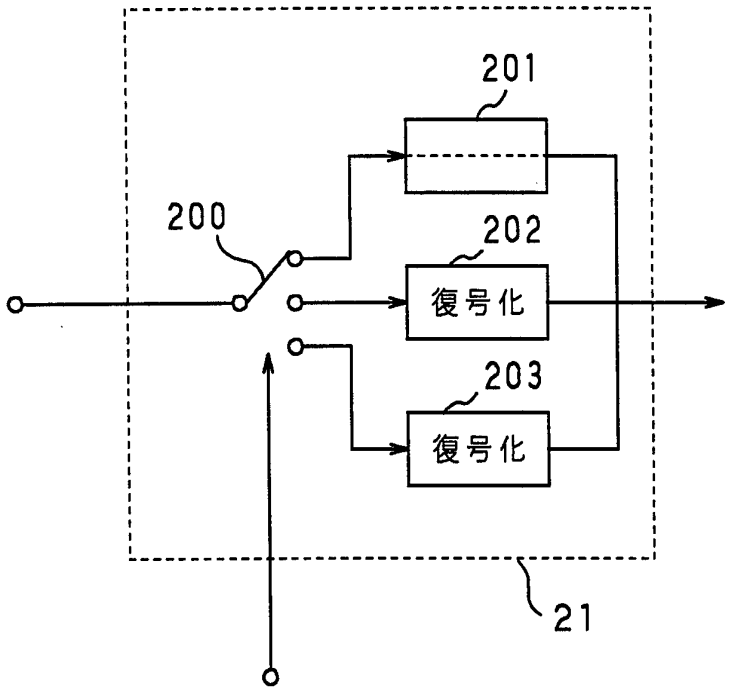


FIG. 11

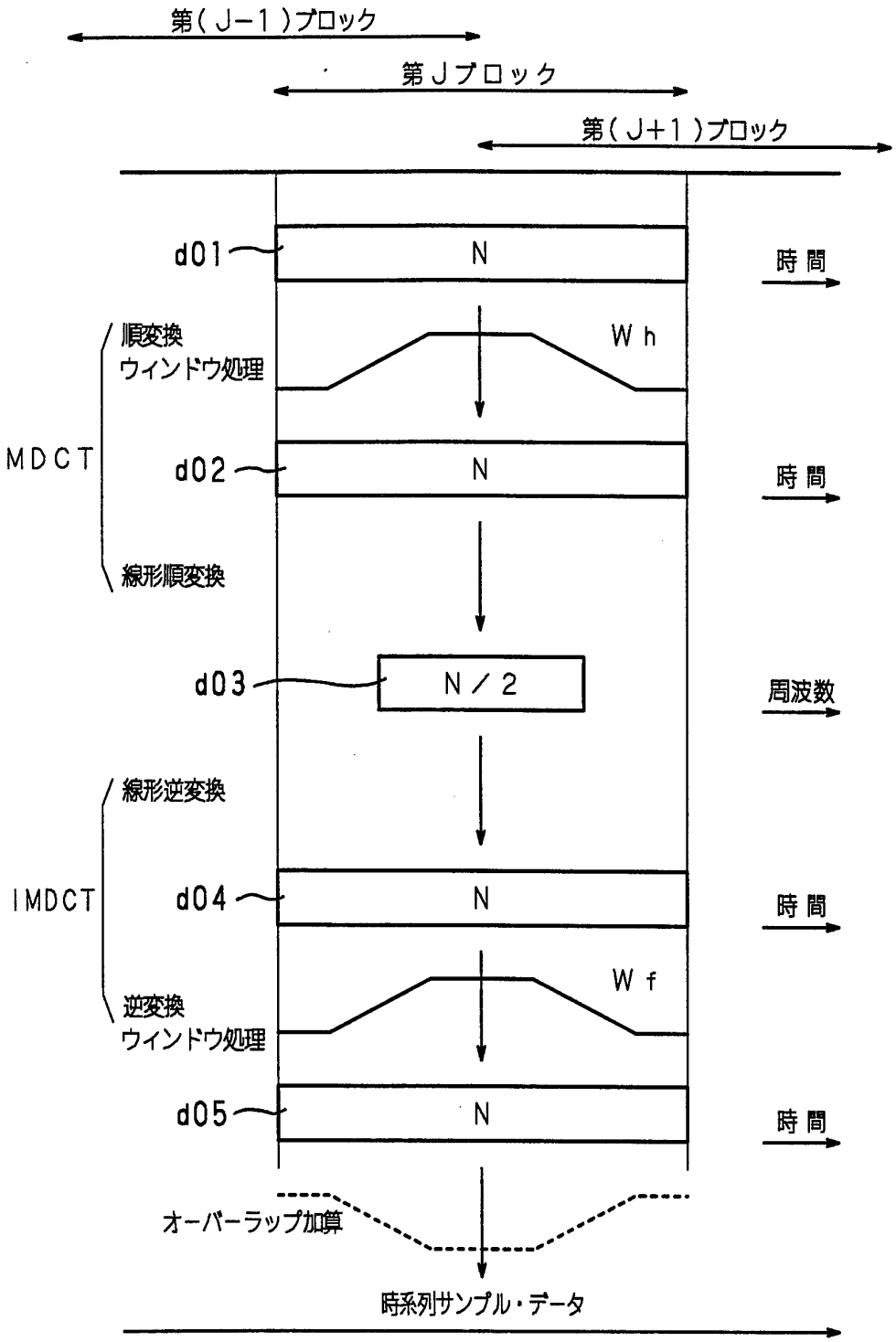

第(J−1)ブロック
第Jブロック
第(J+1)ブロック
d01
N
時間
順変換
ウィンドウ処理
Wh
MDCT
d02
N
時間
線形順変換
d03
N/2
周波数
線形逆変換
IMDCT
d04
N
時間
Wf
逆変換
ウィンドウ処理
d05
N
時間
オーバーラップ加算
時系列サンプル・データ

FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP95/00644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl^6 H03M7/30, G11B20/10, H04B14/04, G10L7/04, G10L9/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl^6 H03M3/00-7/50, G10L3/00-9/20, G11B20/10, H04B14/00-14/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1995
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, WPI/L, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 3-72722, A (Sony Corp.), March 27, 1991 (27. 03. 91)(Family: none)	1 - 15, 19 - 30
X	JP, 4-343577, A (Sony Broadcast and Communications Ltd.), November 30, 1992 (30. 11. 92) & GB, 2252002, A & GB, 2252021, A & WO, 92-12598, A1 & US, 5223926, A & JP, 5-507600, A	1 - 15, 19 - 30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
June 7, 1995 (07. 06. 95)	June 27, 1995 (27. 06. 95)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP95/00644

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. [X] Claims Nos.: 16 - 18
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 16-18 merely present information.

2. [ ] Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. [ ] Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. [ ] As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. [ ] As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. [ ] As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. [ ] No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

[ ] The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

[ ] No protest accompanied the payment of additional search fees.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 95/00644

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H03M7/30, G11B20/10, H04B14/04, G10L7/04, G10L9/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. Cl' H03M3/00-7/50, G10L3/00-9/20, G11B20/10, H04B14/00-14/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1995年

日本国公開実用新案公報 1926-1995年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI, WPI/L, INSPEC

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X	JP, 3-72722, A（ソニー株式会社）, 27. 3月. 1991（27. 03. 91）（ファミリーなし）	1-15, 19-30
X	JP, 4-343577, A（ソニー・ブロードキャスト・アンド・コミュニケーションズ・リミテッド）, 30. 11月. 1992（30. 11. 92） &GB, 2252002, A &GB, 2252021, A &WO, 92-12598, A1 &US, 5223926, A &JP, 5-507600, A	1-15, 19-30

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
07. 06. 95

国際調査報告の発送日 27.06.95

名称及びあて先
日本国特許庁（ISA/JP）
郵便番号100
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
松尾淳一 印
5J 8842

電話番号 03-3581-1101 内線 3538

様式PCT/ISA/210（第2ページ）（1992年7月）

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP 95/00644

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの1の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☑ 請求の範囲 16－18 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

請求の範囲16－18は、情報の単なる提示である。

2. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4（a）の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの2の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。